VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA N:o 238
MITTEILUNGEN DES STAATLICHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSWESENS IN FINNLAND Nr 238

ERÄIDEN SYÖTTÖTAPOJEN VAIKUTUKSESTA VÄKIREHUJEN RAVINTOTEHOON MÄREHTIJÄIN RUOKINNASSA

ILMARI POIJÄRVI
MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOS,
TIKKURILA

REFERAT:

ÜBER DIE WIRKUNG EINIGER FÜTTERUNGSWEISEN AUF DEN NÄHRWERT VON KRAFTFUTTERMITTELN IN DER FÜTTERUNG VON WIEDERKÄUERN

HELSINKI 1958

Helsinki 1958. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällysluettelo

Saapunut 11. 3. 1958

Nach dem Ausland wird diese Veröffentlichung durch die Bibliothek des Landwirtschaftlichen Forschungszentrums, Tikkurila, Finnland erhältlich.

Johdanto

Jauhomaiset väkirehut syötettäneen lehmille yleisimmin sellaisinaan, kuiviltaan. Suomessa on kuitenkin melko tavallista antaa ne vedellä enemmän tai vähemmän kostutettuna. Ne annetaan joko sakeana puurona tai yleisimmin vellimäisenä juomana. Tavan käyttäjillä on vakaumus, että väkirehujen ravintoteho siten saadaan siinä määrin paranemaan, että lisätyö tulee korvatuksi. Tämän tutkimuksen yhtenä tarkoituksena on ollut selvittää, parantaako väkirehujen kylmällä vedellä kostuttaminen todella niiden ravintotehoa märehtijäin ruokinnassa.

Toisena tarkoituksena on ollut selvittää, saavutetaanko etuja sekä minkälaisia syöttämällä lehmille yhden valkuaisesta rikkaan öljyväkirehun sijasta useita sellaisia sisältävää öljyväkirehuseosta.

Väkirehujen kostuttamisen vaikutus niiden ravintotehoon

Jos väkirehujen kostuttaminen vaikuttaisi edullisesti niiden ravintotehoon, niin sen voitaisiin ajatella johtuvan lähinnä seuraavista syistä:

1) väkirehut tulevat ehkä tarkemmin syödyiksi;

2) niiden ravintoarvo kenties paranee esim. sulavuuden parantuessa;

3) kostutettujen väkirehujen vaikutus ruoansulatuselinten toimintaan voi ehkä olla edullisempi, niin että lehmillä tavalliset ruoansulatushäiriöt vähenevät.

Asian valaisemiseksi silloinen maatalouskoelaitoksen kotieläinhoito-osasto (nyt maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläinhoidon tutkimuslaitos) suoritti vuosina 1926—1929 joukon maidontuotantokokeita ja sulavuuskokeita, joissa sama väkirehuannos syötettiin koe-eläimille eri tavoin käsiteltynä. Näiden kokeiden tulokset selostetaan seuraavassa.

Maidontuotantokokeet

Maidontuotantokokeita suoritettiin kolme ryhmäkoemenetelmää käyttäen. Kun tuotoserot jäivät yleensä pieniksi eivätkä ryhmät pysyneet aivan samanarvoisina, lasketaan tulokset kuitenkin ikään kuin jokaisella ryhmällä olisi suoritettu jaksokoe. Valmistus- ja jälkikauden keskituotosta verrataan siis niiden välissä olleen koekauden tuotokseen. Tämä on mahdollista, koska kaikki jaksot olivat yhtä pitkät eli 30 päivää. Jos koeryhmien, jotka saivat väkirehut kostutettuna, tuotos koekaudella oli suurempi tai pienempi kuin valmistus- ja jälkikaudella saadun tuotoksen keskiarvo, ei tuota erotusta ilman muuta ole pidetty kostutuksesta johtuvana, vaan siitä on vähennetty (tai siihen on lisätty) vertailuryhmän vastaavalla tavalla laskettu tuotosero. Jos näet vertailuryhmäkin, joka koko ajan sai väkirehunsa kuiviltaan, siitä huolimatta antoi, ruokinnan muutenkin pysyessä ennallaan, koekaudella enemmän tai vähemmän maitoa kuin valmistus- ja jälkikaudella keskimäärin, niin se todistaa, että koe-

kaudella on ollut vaikuttamassa jokin tuotosta joko lisännyt tai vähentänyt tekijä, esim. perusrehun laadussa esiintyvä erilaisuus, jota pitkäaikaisissa käytännöllisissä ruokintakokeissa ei yleensä täysin voida estää. Vasta kun tämä vertailuryhmän tuotoksen osoittama väkirehujen syöttötavasta riippumaton tuotoksen muutos otetaan huomioon sekä vähennetään koeryhmän antamasta tuotoserosta tai vastaavasti lisätään siihen, saadaan kokeen todennäköisin tulos selville. Näin on menetelty taulukkoa n:o 1 laskettaessa.

Kokeen n:o 3 suhteen on huomautettava, että siinä oli tarkoitus suorittaa kaksi eri koetta rinnan. Toisessa niistä suoritettiin vertailu väkirehujen kuivana ja kostutettuna syöttämisen välillä niin, että ruokinta pysyi kokeen alusta loppuun samana. Toisen suunnitelma oli seuraava. Kun eräässä aikaisemmin suoritetussa kokeessa tuotos heti sen jälkeen, kun väkirehut alettiin antaa juomana, vähäksi aikaa lisääntyi, piti tässä kokeessa väkirehuannosta tuossa vaiheessa vastaavasti lisätä, jotta tuotos olisi saatu jäämään korkeammalle tasolle. Vastaava lisäys oli tarkoitus antaa myös toiselle vertailuryhmistä, joka siis sai väkirehut koko ajan kuivana. Tässä kokeessa tuotoksen lisäys juoman käytön alkaessa jäi aivan epävarmaksi ja joka tapauksessa niin mitättömäksi, että ruokinta oli jätettävä ennalleen. Tuloksia laskettaessa voidaan sen vuoksi alkuperäiset neljä ryhmää yhdistää kahdeksi ryhmäksi, joissa molemmissa oli 10 lehmää. Toinen ryhmistä sai väkirehut koekaudellakin kuivana, toinen vellimäisenä juomana.

Kaikissa kokeissa ruokinta perustui heiniin ja pieneen määrään kauranolkia sekä väkirehuista kauroihin ynnä erilaisiin öljyväkirehuseoksiin. Tuorerehuja ei ensimmäisessä kokeessa käytetty lainkaan. Toisessa kokeessa kaikki lehmät saivat 8 kg painorehua ja kolmannessa 10 kg turnipsia. Tuorerehujen määrä oli siis melko vaatimaton. — Ruokinnan runsaus laskettiin Suomessa yleisesti käytettyjen, tekijän esittämien normien mukaiseksi. Kun näillä kokeilla pyrittiin selvittämään vain kysymystä, antavatko väkirehut kylmällä vedellä enemmän tai vähemmän kostutettuna paremman tuotoksen kuin kuiviltaan annettuna, ei ruokinnan yksityiskohtiin ole tarpeellista puuttua.

Taulukossa 1 on kolmen suoritetun kokeen tulokset.

Kuten taulukosta 1 selviää, erotukset eri ryhmien maitotuotosten välillä ovat olleet mitättömät, niin pienet, että ne lankeavat virherajojen sisäpuolelle ja ovat siis epävarmoja. Kun otetaan huomioon, että lehmien elopaino päivästä päivään tilapäisesti vaihtelee sangen paljon, useita kilojakin, täytyy todettuja elopainonmuutoksiakin pitää epävarmoina, vaikka ne onkin saatu siten, että lehmät on punnittu kahtena peräkkäisenä päivänä aina samaan aikaan ja siten saatujen painojen keskiarvoa on pidetty lehmän senkertaisena painona.

Taulukko 1. Väkirehujen kostuttamisen vaikutus lehmien tuotoksiin.

Tabelle 1. Die Wirkung der Anfeuchtung von Kraftfuttermitteln auf die Leistung der Kühe.

Koe *Versuch*	Koe-eläinten lukumäärä *Anzahl der Versuchstiere*	Varsinaisen koekauden eli keskimm. jakson aikana *Während des mittleren Abschnittes oder der eigentlichen Versuchszeit*: väkirehut syötetty *Geben des Kraftfutters*	4 %:sta maitoa enemmän (+) tai vähemmän (—) *4 %ige Milch mehr (+) oder verniger (—)*		Kostuttamisen vaikutus tuotokseen *Die Wirkung des Anfeuchtens auf die Leistung*	Elopainon muutos keskimm. jakson aikana *Veränderung im Lebendgewicht während des mittleren Zeitabschnittes*		Kostuttamisen vaikutus elopainoon *Wirkung des Anfeuchtens auf das Lebend gewicht*
			kg					
1. koe — *1. Versuch*	5	kuivina — *trocken*	—0.01			—1.5		
(1926—27)	5	puurona — *als Brei*		+0.06	+0.07		+ 6.0	+7.5
2. koe — *2. Versuch*	5	kuivina — *trocken*	+0.06			+3.4		
	5	puurona — *als Brei*		+0.11	+0.05		+ 1.6	—1.8
(1927—28)	5	juomana — *als Trank*		+0.04	—0.02		— 1.4	—4.8
3. koe — *3. Versuch*	10	kuivina — *trocken*	+0.18			—8.3		
(1928—29)	10	juomana — *als Trank*		+0.18	±0.00		—15.0	—6.7
Kostutetuilla keskimäärin enemmän — *Bei Anfeuchtung im Mittel mehr*..........					+0.03	keskim. — *im Mittel*..		—1.45

Maidontuotantokokeiden tulos on siis, että väkirehujen kostuttaminen kylmällä vedellä ei enempää paranna kuin huononnakaan niiden ravintoarvoa. Näin on, sekoitettiinpa niihin vettä vain sen verran, että saadaan puuromainen seos (vettä 1 à 1.2 kertaa väkirehumäärä) tai niin paljon, että syntyy vellimäinen juoma (vettä 2.2 à 2.4 kertaa väkirehumäärä).

Sekin etu, mikä kostuttamisella teoreettisesti voitaisiin ajatella olevan, että väkirehut siinä muodossa tulisivat tarkemmin syödyksi, mikä on kyllä epävarmaa, on näistä kokeista päättäen siksi pieni, että se ei tule käytännöllisissä ruokintakokeissa näkyviin.

Kuivien ja kostutettujen kaurajauhojen sulavuudesta

Lisäselvityksen saamiseksi väkirehujen kostuttamisen mahdollisesta vaikutuksesta niiden ravintoarvoon suoritettiin myös eräitä sulavuuskokeita. Koe-eläiminä niissä oli neljä pässiä.

Aluksi suoritettiin sulavuuskoe kaikilla neljällä pässillä siten, että ne saivat 300 g (250 g) kauranolkia perusrehuksi sekä lisäksi 600 g (500 g) kuivia kaurajauhoja. (Suluissa ilmoitetut määrät annettiin pienimmälle pässille, joka painoi 47 kg.) Jauhomäärä oli koepässeille (muiden painot 53, 54 ja 62 kg) suuri.

Kaksi pässeistä sai kokeen aikana ruoansulatushäiriön, joka lopetti niiden ruokahalun. Yksi pässi sai sen niin aikaisessa vaiheessa, että siltä

ei saatu luotettavaa tulosta. Yksi pässi sairastui vasta siksi kokeen lopussa että siltä saatiin tulos, joka täysin vahvistaa terveiltä eläimiltä saadut tulokset. (Toinen terveistäkin osoitti kokeen viimeisenä päivänä oireita sairastumisesta.) Kauranolkien sulavuus oli tietenkin etukäteen määritetty. Niiden valinta perusrehuksi ei ilmeisesti ollut onnistunut toimenpide. Kun niihin lisättiin kaurajauhoja, jotka sisältävät tunnetusti melko runsaasti raakakuitua nekin, saatiin koko rehuannoksen raakakuidulle kaikissa tapauksissa negatiivinen sulavuuskerroin ja muillekin ravintoaineille heikko, mikä kaikki todistanee, että sulavuusolosuhteet olivat koe-eläinten etumahoissa epäedulliset, todennäköisesti juuri ylen runsaan raakakuitumäärän ja samalla runsaan helposti sulavien hiilihydraattien määrän vaikutuksesta. Kun ruokinta kaikissa tapauksissa oli sama, eri kaurajauhojen antamistapojen välinen vertailu ei kuitenkaan muodostu epävarmaksi.

Ruoansulatushäiriöt, joita kuiviltaan syötetyt kaurajauhot aiheuttivat kahdelle pässille, uudistuivat niillä kahdella pässillä, jotka saivat kaurajauhot vain vedellä kostutettuina (suunnilleen yhtä paljon vettä kuin jauhojakin). Toinen siten ruokituista pässeistä sairastui ja menetti ruokahalunsa jo siksi aikaisessa vaiheessa, että koe sen osalta epäonnistui täysin. Toinen ei ollut havaittavasti sairas, mutta sekin antoi niin huonot sulavuuskertoimet, että tulos ei voi olla normaalinen. Senkin tulos on hylättävä.

Ne molemmat koe-eläimet, jotka saivat kaurajauhot vellimäisenä juomana, säilyivät ruoansulatushäiriöiltä, ja niiltä saatiin siis luotettava tulos. Tämä tulos rinnan kuivilla jauhoilla saadun tuloksen kanssa näkyy alla olevasta asetelmasta.

	Sulavuuskertoimet	
	Jauhot kuivina	Jauhot juomana
Orgaaninen aine	63.8	61.0
Raakaproteiini	76.5	76.3
Raakarasva	76.4	75.9
Typettömät uuteaineet	73.8	72.0
Raakakuitu	—22.6	—36.0

Kaurajauhojen tärkeimmät ravintoaineet ovat, kuten asetelmasta selviää, sulaneet käytönnöllisesti katsoen samalla tavalla kuivina kuin juomanakin annettuina. Sikäli kuin eroa on ollut, juomana annetut jauhot ovat sulaneet aivan vähän huonommin. Ero on kuitenkin epävarma.

Sulavuuskokeiden tulokset vahvistavat siis maidontuotantokokeista saadun tuloksen. *Väkirehujen sekoittaminen niin suureen määrään kylmää vettä, että syntyy vellimäinen juoma, ei enempää paranna kuin huononnakaan niiden ravintoarvoa.*

Väkirehujen kostuttaminen ja ruoansulatushäiriöt

Eräät näissäkin kokeissa esiintyneet ilmiöt, mutta vallankin tämän kirjoittajan käytännössä tekemät huomiot näyttävät viittaavan siihen suuntaan, että suuret väkirehumäärät, joita joudutaan käyttämään runsaasti lypsäville lehmille vallankin silloin, kun ruokintaan ei ole käytettävissä väkeviä tuorerehuja, aiheuttavat melko usein, jos ne annetaan kuivina jauhoina, ruoansulatushäiriöitä, jotka ilmenevät jonkin aikaa kestävänä ruokahaluttomuutena. Rehujen syönnin väheneminen tällaisessa tapauksessa johtaa yleensä lehmän ehtymiseen. Häiriön parannuttua sen tuotos tavallisesti uudestaan lisääntyy, aina ei kuitenkaan entiseen määräänsä. Teoreettisesti on mahdollista, että jauhomaiset väkirehut etukäteen perusteellisesti veden kanssa sekoitettuina eivät tällaisia häiriöitä aiheuta. Tällä tavoin epäsuorasti voisi väkirehujen kostuttamisella tietyissä olosuhteissa olla edullinen vaikutus lehmien tuotokseen, kuten tavan käyttäjät uskovat.

Sulavuuskokeissa saadut kokemukset viittaavat todella siihen suuntaan, että kuivat, vieläpä vähäisellä vesimäärällä kostutetutkin väkirehut (1 osa väkir. + 1—1.2 osaa vettä) voivat runsaina annoksina aiheuttaa ruokahaluttomuutena ilmeneviä ruoansulatushäiriöitä. Esiintyihän sellaisia selvänä kahdella ja viimeisenä koepäivänä oireina kolmannellakin niistä neljästä pässistä, jotka sulavuuskokeissa saivat kuivia jauhoja. Toinen niistä pässeistä, joille kaurajauhot annettiin vähällä vedellä kostutettuna, sai myös selvästi todettavan, täydelliseen ruokahaluttomuuteen johtaneen ruoansulatushäiriön. Toinen taas ei osoittanut erikoisia oireita, mutta sulatti rehuannoksensa epänormaalin huonosti. Sen sijaan ne kaksi koeeläintä, joille jauhot annettiin vellimäisenä juomana (1 osa väkir. + 2.2—2.4 osaa vettä) pysyivät täysin terveinä ja sulattivat rehuannoksensa normaalisti.

Sulavuuskokeista saatu aineisto on riittämätön varmojen johtopäätösten tekemiseksi. Kiintoisaa on sen vuoksi todeta, että alussa selostetuissa maidontuotantokokeissa havaitut 14 sellaista ruoansulatushäiriötä, jotka veivät eläinten ruokahalun tavallisimmin 2—4 vuorokaudeksi, kaikki sattuivat kuivia väkirehuja saaneille lehmille, eikä siis ainoakaan kostutettuja väkirehuja käytettäessä.

Kokeissa tehdyt huomiot yhdessä käytännössä tehtyjen kanssa ovat saaneet tämän kirjoittajan vakuuttuneeksi siitä, että tietyissä tapauksissa väkirehujen vallankin juomana antaminen voi olla *vähäisessä määrässä* eduksi siten, että tapa vähentää ruoansulatushäiriöitä. Näin näyttää asia olevan erityisesti silloin, kun väkirehuruokinta on runsasta, eikä väkeviä tuorerehuja (juureksia yms.) käytetä. — Tässä yhteydessä ansainnee tulla mainituksi, että kolmannessa maidontuotantokokeessa, jossa jokainen lehmä sai päivässä 10 kg turnipsia, ei esiintynyt ainoatakaan ruokahaluttomuuteen johtanutta ruoansulatushäiriötä.

Jos väkirehut annetaan juomana, lehmät voivat »juoda» tietyn määrän väkirehuja lyhyemmässä ajassa, kuin kuluu niiden syömiseen kuivina. Tämä on kieltämättä etu vallankin pihattojärjestelmää käytettäessä. Silloinhan lehmät yleensä lypsetään joko erityisessä lypsyhuoneessa tai lypsyparressa, ja väkirehunsa ne saavat samanaikaisesti. Jos väkirehuannos on suuri, sen syöminen kestää paljon kauemmin kuin lypsäminen, vallankin jos tämä suoritetaan koneella. Lypsyaika voi sentakia käydä töiden jouduttamisen kannalta tarpeettoman pitkäksi. Väkirehujen antamisesta juomana voi täten olla hyötyä. Sen sijaan näyttää epävarmalta, saavutetaanko väkirehujen vähällä vedellä kostuttamisella tässä enempää kuin ruoansulatushäiriöiden estämisessäkään sanottavaa hyötyä.

Karjanomistajan itsensä ratkaistavaksi on jätettävä, vastaako se kokeistamme päättäen ilmeisesti melko vähäinen hyöty, mikä väkirehujen juomana antamisesta voi koitua, sitä työnlisää, mikä tavasta koituu. Sehän riippuu olosuhteista. Tuntuu kuitenkin ilmeiseltä, että suurissa karjoissa tapa on liian hankala ja työläs. Niin kuin kokeistamme ilmenee, kuiviakin väkirehuja käyttäen voidaan saavuttaa yhtä hyviä tuotantotuloksia ainakin silloin, kun väkirehumäärät eivät ylitä 6:ta kiloa lehmää kohti päivässä, kuten kokeissamme asian laita oli. Hyvin suuria väkirehumääriä lehmät näyttävät kyllä voivan nauttia helpommin juomana kuin kuivana.

Maidontuotantokoe soijarouheen ja monipuolisemman valkuaisrehun vertaamiseksi

Vertailtavat valkuaisrehut ja maitotuotos

Tärkeimpiä perusteita öljyväkirehuseosten käyttöön ottamiselle lypsylehmien ruokinnassa oli halu tarjota niille biologisesti arvokasta valkuaisravintoa. Kun oli päästy selville, että eläinruumis tarvitsee monia sellaisiakin aminohappoja, joita muut aminohapot eivät voi korvata, ja että niitä kaikkia ei ole saman kasvisrehun valkuaisaineissa ja lisäksi että eri rehut tässä suhteessa olivat erilaisia, pääteltiin että lehmien tuotoksen kannalta oli etu, jos annettiin useita eri öljyväkirehuja keskenään sekoitettuna, koska nämä silloin voivat täydentää toisiaan. Öljyväkirehuseosten valkuaisaineiden biologinen arvo olisi todennäköisesti suurempi kuin yksityisten rehujen.

Oikeiden periaatteiden mukaan valmistetut öljyväkirehuseokset tarjoavat muitakin etuja. Niiden dieettiset ominaisuudet, vaikutus maitorasvan määrään ja laatuun jne. voivat olla edullisemmat kuin yksityisten öljyväkirehujen. Niitä valmistettaessa rehut vapautetaan myös vaarallisista rautaesineistä. Öljykakutkin on jauhettava ja siten tehtävä mukavammiksi käsitellä. Kun seoksiin voidaan täysin tarkoituksenmukaisesti käyttää myös halvimpia öljyväkirehuja, ei niiden hinnan tarvitse eduistaan huolimatta muodostua paljonkaan kalliimmaksi kuin suosituimpien yksityisten öljyväkirehujen.

Öljyväkirehuseokset saavuttivat nopeasti suuren suosion ja laajan käytön niin meillä kuin jo vähän aikaisemmin monissa muissa maissa ja ovat edelleenkin suosiossa. Tutkimuksen edistyessä on kuitenkin ilmennyt seikkoja, jotka oikeuttavat kysymään, onko tuollainen suosio edelleenkin katsottava tosiasioihin perustuvaksi. Niinpä on käynyt kyseenalaiseksi, onko seosten valkuaisen suuremmalla biologisella arvolla katsottava todella olevan merkitystä lehmien ravitsemuksessa.

Nykyjäänhän tiedetään, että niiden moninaisten pieneliöiden aikaansaamien prosessien joukossa, joita märehtijöiden etumahoissa tapahtuu ja joilla on niiden ravitsemukselle erinomaisen tärkeä merkitys, on sellaisiakin, joissa muodostuu uusia aminohappoja ja joissa rehujen valkuaisesta, jopa

paljon yksinkertaisemmistakin typpiyhdisteistä syntyy siis biologisesti arvokkaampia valkuaisaineita. Tätä todistavat jo ne käytännössäkin saadut kokemukset, että kokonaisista karjoista on vuodesta vuoteen voitu saada jopa yli 200 kg:n voirasvatuotoksia, vaikka ruokintaan ei ole kuulunut ollenkaan öljyväkirehuja, puhumattakaan niiden seoksista.

Tapauksissa, joissa öljyväkirehuja on pakko käyttää tarpeellisen valkuaismäärän saamiseksi ruokintaan, on siis käynyt entistäkin kiintoisammaksi kysymys, onko öljyväkirehuseoksilla suurempi teho kuin yhdellä öljyväkirehulla. Seuraava jo v. 1931—32 suoritettu maidontuotantokoe antaa tähän kysymykseen valaistusta.

Kokeessa oli kolme samanlaista ryhmää. II ryhmästä oli epänormaalin tuotannon takia pakko poistaa yksi lehmä, joten ryhmän tuotos on laskettu vain 5 lehmältä. Ryhmät oli valittu niin, että ne samalla ruokinnalla antoivat keskimäärin yhtä runsaan tuotoksen. Tämä todettiin 30 p. kestäneen valmistuskauden aikana, jolloin ne saivat heinistä (6 kg), kauranoljista (2 kg) ja perunoista (8 kg) kokoonpannun perusrehun, jonka lisäksi niille annettiin kaurajauhoja ja 7-osaista öljyväkirehua niin paljon, että niiden normienmukainen ravinnontarve tuli tyydytetyksi.

Valmistuskautta seurasi 5 kuukautta kestänyt varsinainen koekausi, jonka aikana ruokinta jatkui samojen periaatteiden mukaisena, paitsi että eri ryhmät saivat erilaisen öljyväkirehuannoksen. I ryhmä sai edelleen 7-osaisen ja II ryhmä 3-osaisen öljyväkirehuannoksen. III ryhmä sai ainoana öljyväkirehuna soijarouhetta.

Väkirehuseosten aineskoostumus oli seuraava:

20 %	maapähkinäkakkuja	40 %	auringonkukkakakkuja
25 »	soijarouhetta	40 »	soijarouhetta
25 »	auringonkukkakakkuja	20 »	palmukakkuja
10 »	kookoskakkuja		
9 »	rapsikakkuja		
5 »	palmukakkuja		
5 »	pellavansiemenkakkuja		
1 »	rehusuolaa		

Sen jälkeen kun ryhmille oli käytetty 150 päivää äsken mainitun periaatteen mukaista ruokintaa, joka aina 10 päivän kuluttua tarkistettiin vastaamaan ravinnontarvetta, seurasi vielä 20 p. pitkä jälkikausi, jonka aikana kaikki ryhmät taas saivat 7-osaisen väkirehuseoksen. — Koko kokeen ajan koelehmät saivat runsaasti rehusuolaseosta.

Ryhmien keskituotokset eri koejaksoina 4-prosenttiseksi maidoksi laskettuna sekä rasvaprosenttien keskiarvot ovat taulukossa 2.

Taulukko 2. Erilaisten väkirehuseosten vaikutus maitotuotokseen ja maidon rasvapitoisuuteen.

Tabelle 2. Die Wirkung verschiedener Kraftfuttermischungen auf die Milchleistung und dem Fettgehalf der Milch.

	Valmistuskausi *Vorbereitungszeit*		Koekausi *Versuchszeit*		Jälkikausi *Folgezeit*	
	4 %:sta maitoa *4 %ige Milch*	Rasva % *Fett %*	4 %:sta maitoa *4 %ige Milch*	Rasva % *Fett %*	4 %:sta maitoa *4 %ige Milch*	Rasva % *Fett %*
I ryhmä (koek. 7-os. seos) — *Gruppe I (in d. Versuchszeit 7teil. Mischung)*	17.25 kg	3.69	12.73 kg	3.82	6.69 kg	4.12
II ryhmä (koek. 3-os. seos) — *Gruppe II (in d. Versuchszeit 3teil. Mischung)*	17.47 »	3.82	12.42 »	3.95	6.49 »	4.04
III ryhmä (koek. soijarouh.) — *Gruppe III (in d. Versuchszeit Sojaschrot)*	17.26 »	3.83	12.34 »	3.93	6.86 »	4.14

Taulukosta n:o 2 selviää, että I ryhmä antoi saadessaan 7-osaista väkirehuseosta lehmää ja päivää kohti 0.4 kg enemmän maitoa kuin pelkkää soijarouhetta saanut ryhmä. II ryhmän tuotosta (12.42 kg) on vähän tarkistettava sen vuoksi, että luontainen, ruokinnasta riippumaton ehtyminen siinä on ollut vähän, mutta selvästi suurempi kuin muissa ryhmissä. Jos lisäämme sen koekauden tuotokseen 0.1 kg, saanemme väkirehuseoksen vaikutuksen melko oikeana esiin. 7-osainen seos on siis antanut 0.4 kg enemmän 4-prosenttista maitoa lehmää kohti päivässä kuin pelkkä soijarouhe. 3-osainen seos on taas antanut 0.2 kg enemmän kuin soija, mutta saman verran vähemmän kuin 7-osainen. — Maidon rasvapitoisuus ei ole tuloksiin sanottavasti vaikuttanut. Rasvaprosenttien kehitys on ollut hyvin samanlainen kaikissa ryhmissä.

Tulokseksi siis saatiin, että lehmistä monipuolisilla väkirehuseoksilla saadaan parempia tuotoksia kuin aivan yksipuolisella öljyväkirehuruokinnalla, mutta että lisäys ei ole erikoisen suuri. Näyttää siis siltä, että vaikka etumahoissa tapahtuukin valkuaisaineiden »jalostumista», sittenkin on etu, jos jo ravinnon valkuaisaineet ovat monipuolisia. Valkuaisaineiden »jalostuminen» ei ilmeisesti ainakaan runsaimman valkuaistarpeen aikana riitä aina takaamaan edullisinta määrää kaikkia välttämättömiä aminohappoja. Tälle olettamukselle saadaan tukea myös tästä kokeesta. Jos näet jaetaan koekausi kahtia, niin tuotoserot ovat paljon suuremmat ensimmäisen puoliskon aikana, jolloin lehmät lypsivät vielä melko runsaasti, kuin toisen puoliskon aikana. Tällöin tuotokset jo olivat hyvin samansuuruisia eli I ryhmän 10.98 kg, II ryhmän 10.91 ja III ryhmän 10.83 kg.

Paitsi että vähässä lypsyssä olevat lehmät hyötyvät vähemmän, jos ollenkaan, monipuolisesta valkuaisrehusta, näyttää ilmeiseltä, että mitä vähemmän öljyväkirehuja yleensä käytetään, ts. mitä paremmin lehmien valkuaistarve pystytään tyydyttämään muilla rehuilla (apilapitoiset heinät,

säilörehu jne.), sitä pienemmäksi jää seosten vaikutusero yhteen öljyväkirehuun verrattuna. *Suurin höyty öljyväkirehuseoksista saadaan siis runsastuottoisissa karjoissa, joissa oman rehusadon valkuaispitoisuuden niukkuuden vuoksi on pakko käyttää runsaasti öljyväkirehuja.* Öljyväkirehuseosten, yksityisten öljyväkirehujen sekä maidon hinnoista tietenkin loppujen lopuksi riippuu, miten kannattavaksi seosten käyttö missäkin tapauksessa muodostuu. Kokeen tulokset antanevat jonkinlaisia perusteita kannattavuuslaskelmien suorittamiselle.

Väkirehuseosten ja soijarouheen vaikutus maidon rasvapitoisuuteen ja rasvan laatuun

Molemmissa käytetyissä väkirehuseoksissa oli melko runsaasti sellaisia öljykakkuja, joilla monissa tutkimuksissa on voitu osoittaa olevan kyky nostaa maidon rasvapitoisuutta. Niinpä 7-osaisessa seoksessa oli 10 % kookos- ja 5 % palmukakkuja, kun taas 3-osaisessa seoksessa oli 20 % palmukakkuja. Siitä huolimatta tuskin voidaan havaita, että seoksilla olisi soijarouheeseen verrattuna ollut maidon rasvapitoisuutta lisäävä vaikutus. Eri öljyväkirehuja saaneiden ryhmien maidon keskirasvapitoisuus nousi valmistuskaudesta koekauteen, jolloin erilainen ruokinta oli käytännössä, I ryhmällä (ruokinta ennallaan) + 0.13 prosenttiyksikköä, II ryhmällä (7-osaisen sijasta 3-osaista) + 0.13 prosenttiyksikköä, ja III ryhmällä (7-osaisen sijasta soijarouheita) + 0.10 prosenttiyksikköä. Muutokset ovat siis kaikki suunnilleen yhtäsuuria. Muutokset koekaudesta jälkikauteen, jolloin kaikki ryhmät taas saivat 7-osaista väkirehuseosta, eivät myöskään osoita suurinta nousua ryhmällä, jonka rehuseoksessa soijarouheet vaihtuivat sanottuun seokseen (vrt. taulukko 2).

Kun sen sijaan määritettiin eri ryhmien maidon rasvan jodiluku, saatiin selvät erot, kuten taulukosta n:o 3 selviää. Siinä on esitetty 10-päiväisin jaksoin koko koekaudelta tiedot 1) niistä väkirehumääristä, mitä eri ryhmien lehmät keskim. saivat päivää kohti, 2) mitä ne lypsivät, 3) maidon rasvapitoisuus sekä 4) voirasvan jodiluku.

7-osaista öljyväkirehuseosta saaneen ryhmän maidon rasvan jodiluku oli koko ajan yli 35 ja keskimäärin 35.4, mitä on pidettävä sangen edullisena rasvasta valmistetun voin konsistenssin kannalta. Rasvassa on ollut riittävän runsaasti tyydyttämättömien rasvahappojen öljymäisiä rasvoja.

3-osaista öljyväkirehuseosta käytettäessäkin jodiluku oli tyydyttävä eli keskim. 33.7. Ero ei edellisen ryhmän vastaavaan lukuun verrattuna ole kovin suuri, mutta on kyllä selvä.

Pelkkää soijarouhetta saaneen ryhmän maitorasvan jodiluku oli keskimäärin 31.6. Se on nähtävästi lähinnä runsaasti käytetyn kauran ansiosta suurempi kuin olisi odottanut ottaen huomioon soijarouheiden vähäisen

Taulukko 3. Eri koeryhmien syömät väkirehumäärät, maitotuotokset, maidon rasvapitoisuus ja voirasvan jodiluku 10 päivän jaksoin.

Tabelle 3. Von den verschiedenen Versuchsgruppen verzehrte Kraftfuttermengen, Milchleistungen, Fettgehall der Milch und Jodzahl ihres Butterfettes nach 10 tagesperioden.

10 päivän jaksot *10 tagesperioden*	I ryhmä *Gruppe I*					II ryhmä *Gruppe II*					III ryhmä *Gruppe III*				
	Kaurajauhoja kg *Hafermehl kg*	7-osaista seosta kg *7 teilige Mischung kg*	Maitotuotos kg *Milchleistung kg*	Maidon rasva % *Fett % der Milch*	Jodiluku *Jodzahl*	Kaurajauhoja kg *Hafermehl kg*	3-osaista seosta kg *3 teilige Michung kg*	Maitotuotos kg *Milchleistung kg*	Maidon rasva % *Fett % der Milch*	Jodiluku *Jodzahl*	Kaurajauhoja kg *Hafermehl kg*	Soijarouhetta kg *Sojaschrot kg*	Maitotuotos kg *Milchleistung kg*	Maidon rasva % *Fett % der Milch*	Jodiluku *Jodzahl*
v. 1931—32 *i.d.J.1931—32*															
28/11— 7/12	4.6	1.4	16.7	3.90	35.0	4.4	1.5	16.2	3.78	34.0	5.0	1.1	15.3	4.09	31.1
8/12—17/12	4.3	1.4	15.8	3.70	35.7	4.0	1.4	15.2	3.94	33.0	4.5	1.1	15.0	3.92	30.2
18/12—27/12	4.0	1.3	15.3	3.76	35.3	3.8	1.3	14.8	3.79	34.0	4.3	1.0	14.5	3.93	31.4
28/12— 6/1	3.8	1.3	14.7	3.72	35.3	3.5	1.3	14.0	3.96	33.1	4.1	1.0	13.9	3.92	31.9
7/1 —16/1	3.7	1.2	14.3	3.68	35.9	3.4	1.2	13.6	3.82	34.0	3.6	1.0	13.4	3.93	31.9
17/1 —26/1	3.5	1.2	13.8	3.86	35.7	3.1	1.2	13.1	3.98	33.4	3.7	1.0	13.0	3.91	32.0
27/1 — 5/2	3.5	1.2	13.5	3.86	—	3.1	1.2	12.8	3.96	—	3.5	0.9	12.8	3.86	—
6/2 —15/2	3.3	1.2	13.2	3.79	35.3	2.9	1.2	12.3	3.89	33.5	3.4	0.9	12.5	3.84	31.0
16/2 —25/2	3.2	1.2	12.8	3.78	—	2.8	1.1	12.1	3.80	—	3.3	0.9	12.3	3.76	—
26/2 — 6/3	3.1	1.1	12.6	3.86	35.0	2.6	1.1	12.1	3.91	33.4	3.2	0.9	12.0	3.80	31.9
7/3 —16/3	3.0	1.1	11.7	3.91	—	2.6	1.1	11.5	4.03	—	3.1	0.9	11.6	3.96	—
17/3 —26/3	2.8	1.1	11.5	3.81	—	2.5	1.1	11.5	3.88	—	3.0	0.9	11.4	3.82	—
27/3 — 5/4	2.6	1.0	10.7	3.97	—	2.4	1.1	10.9	4.09	—	2.8	0.8	10.5	4.02	—
6/4 —15/4	2.5	1.0	9.7	4.02	35.0	2.3	1.0	10.0	4.16	34.0	2.6	0.8	9.9	4.12	33.0
16/4 —25/4	2.3	0.9	8.8	4.07	35.2	2.0	0.9	9.0	4.22	34.1	2.5	0.8	9.0	4.09	31.5

rasvapitoisuuden. Joka tapauksessa maitorasvan jodiluku tässä tapauksessa jo lähenee arvoja, jotka osoittavat rasvasta voita valmistettaessa helposti syntyvän liian kovaa ja haurasta voita.

Tämäkin koe vahvistaa käsitystä, että öljyväkirehun rasvan määrällä ja laadulla on vaikutusta maidon rasvan laatuun, joten seoksia suunniteltaessa on tämä puoli otettava huomioon. Jos seoksissa esim. käytetään rasvapitoisuutta lisääviä palmu- ja kookoskakkuja, joiden rasva alentaa maitorasvan jodilukua, on siihen käytettävä riittävästi myös sellaisia kakkuja, joilla on päinvastainen vaikutus.

Koetulosten yhdistelmä

Edellä on selostettu kahden tutkimuksen tuloksia. Edellisessä verrattiin samojen väkirehumäärien ravintotehoa 1) kuivina jauhoina, 2) kylmällä vedellä kostutettuna (1 osa väkirehua, 1—1.2 osaa vettä) sekä 3) juomana (1 osa väkirehua, 2.2—2.4 osaa vettä). Tutkimus perustuu sekä lehmillä suoritettuihin maidontuotantokokeisiin että pässeillä suoritettuihin sulavuuskokeisiin. Näiden kokeiden tulokset olivat seuraavat:

1) Jauhomaisten väkirehujen kostuttaminen ennen syöttöä enempää kuin niiden antaminen juomanakaan ei vaikuttanut mitään niiden ravintotehoon. Maitotuotos oli kaikissa tapauksissa sama. Elopainon muutoksissakaan ei ollut selviä eroja.

2) Kaurajauhojen sulavuus pässeille syötettäessä oli sama annettiinpa ne kuivina jauhoina tai juomana.

3) Väkirehujen antaminen juomana, ehkä jo vähemmänkin kylmällä vedellä kostutettuna voi todennäköisesti vähentää ruokahaluttomuuteen johtavien ja siten tuotantoa ainakin vähäksi aikaa huonontavien ruoansulatushäiriöiden määrää käytettäessä ruokintaa, johon kuuluu hyvin runsaasti väkirehuja, mutta ei tuorerehuja. Tällaista ruokintaa käytetään Suomessa nykyjäänkin paljon ja käytettiin aikaisemmin vieläkin enemmän. Tämä selittänee, että väkirehujuomien käyttö maassamme on suuritöisyydestään huolimatta päässyt yleistymään.

4) Eläimet voivat syödä tietyn väkirehumäärän lyhyemmässä ajassa ja tarkemmin juomana kuin kuivina jauhoina. Vallankin pihattohoidossa, jossa väkirehut annetaan lehmille lypsyn aikana, tapa voi johtaa työajan säästöön. Runsaita määriä kuivia väkirehujahan lehmät syövät yleensä kauemmin kuin lypsy kestää.

Toisessa edellä selostetussa koesarjassa selvitettiin kysymystä, saadaanko monipuolisilla öljyväkirehuseoksilla aikaan parempia maito- ja rasvatuotoksia kuin pelkällä soijarouheella sekä mitä ne vaikuttavat maitorasvan määrään ja laatuun. Vertailtavana olivat: 1) soijarouhe, 2) 7-osainen öljyväkirehuseos, jossa oli 20 % maapähkinä-, 25 % auringonkukka-, 10 % kookos-, 9 % rapsi-, 5 % palmu- ja 5 % pellavansiemenkakkuja ynnä 25 % soijarouhetta (+ 1 % rehusuolaseosta) sekä 3) 3-osainen öljyväkirehuseos, jossa oli 40 % auringonkukka- ja 20 % palmukakkuja sekä 40 % soijarouhetta. Koe oli lypsylehmillä suoritettu ryhmäkoe, ja siitä saatiin tulokseksi:

1) Kun ryhmä, joka sai pelkkää soijarouhetta valkuaisrehuksi, antoi 150 päivää kestäneen koekauden keskituotoksena 12.3 kg 4-prosenttista maitoa, antoi 3-osaista öljyväkirehuseosta saanut ryhmä 0.2 kg enemmän ja 7-osaista seosta saanut 0.4 kg enemmän.

2) Maidon rasvapitoisuuteen eivät nuo kolme vertailun alaisena ollutta öljyväkirehuruokintaa vaikuttaneet mitään. Ne muutokset, mitä eri lehmäryhmien maidon rasvapitoisuudessa koekaudella esiintyi, olivat samansuuntaisia ja suunnilleen samansuuruisia.

3) 7-osaista väkirehua saaneen ryhmän maidon rasvan jodiluku oli keskimäärin 35.4, 3-osaista saaneen vastaavasti 33.7 ja soijarouheita saaneen vain 31.6.

Referat

Über die Wirkung einiger Fütterungsweisen auf den Nährwert von Kraftfuttermitteln in der Fütterung von Wiederkäuern

ILMARI POIJÄRVI

Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung,
Abteilung für Haustierhaltung
Tikkurila, Finnland

In der Veröffentlichung sind die Ergebnisse zweier verschiedenen Untersuchungen wiedergegeben worden. Bei der ersten von diesen wurde der Nährwert gleicher Kraftfuttermittel und Kraftfuttermengen, 1) als trockenes Mehl, 2) mit kaltem Wasser angefeuchtet (1 Teil mehlartiges Kraftfutter und 1.0—1.2 Teile Wasser) sowie 3) als Trank (1 Teil Kraftfutter und 2.2—2.4 Teile Wasser) gegeben, verglichen. Die Untersuchung umfasste drei mit Kühen ausgeführte Milcherzeugungsversuche und mit Schafböcken angestellte Verdauungsversuche. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende.

1) Weder das Anfeuchten der mehlartigen Kraftfuttermittel vor dem Verfüttern, noch ihr Verabreichen als Trank beeinflusste ihre Nährwirkung. Die Milchleistung war in allen Fällen dieselbe. Auch in den Veränderungen des Lebendgewichtes bestanden keine deutlichen Unterchiede (Tabelle 1).

2) Die Verdaulichkeit von Hafermehl bei Verfütterung an die Schafböcke war gleich, einerlei ob es als trockenes Mehl oder Trank gegeben wurde.

3) Das Geben von Kraftfuttermitteln als Trank, vielleicht auch schon mit weniger kaltem Wasser angefeuchtet, kann wahrscheinlich die Menge von Verdauungsstörungen, die zu Appetitlosigkeit führen und dadurch wenigstens eine kleine Weile die Eezeugung herabsetzen, vermindern, wenn eine Fütterung angewandt wird, zu der sehr reichliche Kraftfuttermittel, aber kein Frischfutter gehört. Eine derartige Fütterung benutzt man gegenwärtig in Finnland in weitem Masse und hat sie früher noch weitgehender angewandt. Dies mag erklären, dass die Verwendung von Kraftfuttertränken in Finnland trotz ihrer Beschwerlichkeit zu allgemeiner Verbreitung gelang ist.

4) Die Tiere können eine gewisse Kraftfuttermenge in kürzerer Zeit und ausgiebiger als Trank denn als trockenes Mehl verzehren. Besonders bei Laufstallpflege, wobei den Kühen das Kraftfutter während des Melkens gegeben wird, kann dies zum Einsparen von Arbeitszeit führen. An reichlichen Mengen trockene Futtermittel fressen ja die Kühe im allgemeinen länger, als das Melken dauert.

In der zweiten oben beschriebenen Versuchsreihe wurde die Frage geklärt, ob sich durch vielseitige Ölkraftfuttermischungen bessere Milch- und Fettleistungen als durch blossen Sojaschrot erzielen lassen und wie sie auf Menge und Beschaffenheit des

Milchfettes einwirken. Zu vergleichen waren: 1) Sojaschrot, 2) eine 7teilige Ölkraftfuttermischung, die 20 % Erdnuss-, 25 % Sonnenblumen-, 10 % Kokos-, 9 % Raps-, 5 % Palmkurchen und 5 % Leinsamenkuchen nebst 25 % Sojaschrot (+ 1 % Futtersalzmischung) enthielt, sowie 3) eine 3teilige Ölkraftfuttermischung, die 40 % Sonnenblumen- und 20 % Palmkuchen sowie 40 % Sojaschrot umfasste. Der Versuch war ein mit Melkkühen ausgeführter Gruppenversuch, und als Ergebnis stellte sich heraus:

1) Während die Gruppe, die lediglich Sojaschrot als Eiweissfutter erhalten hatte, als Durchschnittsleistung einer 150 tägigen Versuchszeit 12.3 kg 4 prozentige Milch gab, lieferte die Gruppe, die die 3teilige Ölkraftfuttermischung erhalten hatte, 0.2 kg und diejenige, der die 7teilige Mischung verabreicht worden war, 0.4 kg mehr (Tabelle 2).

2) Den Fettgehalt der Milch haben diese drei Ölkraftfutterernährungen, die dem Vergleich unterstanden haben, nicht beeinflusst. Die Veränderungen, die sich bei der Milch der verschiedenen Gruppen von Kühen während der Versuchszeit im Fettgehalt der Milch gezeigt haben, sind gleichsinnig und gleicher Grössenordnung gewesen.

3) Die Jodzahl des Fettes in der Milch der mit der 7teiligen Kraftfutternahrung versorgten Gruppe hat sich durchschnittlich auf 35.4, die für die mit der 3teiligen Mischung versehenen Tiere auf 33.7 und die für die mit Sojaschrot gefütterten auf nur 31.6 belaufen (Tabelle 3).
